欽定大清會典圖

武備十六 幄纛三

新槍營正白旗旗圖二紅旗附見新槍營正白旗藍旗

陳槍營鑲黃旗纛圖

陳槍營鑲黃旗旗圖一小虎旗

陳槍營鑲黃旗旗圖二紅旗附見陳槍營鑲黃旗藍旗

陳槍營正黃旗纛圖

陳槍營正黃旗旗圖一小虎旗

陳槍營正黃旗旗圖二紅旗附見陳槍營正黃旗藍旗

陳槍營正白旗纛圖

陳槍營正白旗旗圖一小虎旗

陳槍營正白旗旗圖二紅旗附見陳槍營正白旗藍旗

內務府朝鮮佐領大門纛圖

內務府朝鮮佐領旗圖 小虎旗

駐防纛圖 將軍都統副都統用

綠營纛圖 直省督撫提鎮用

綠營旗圖 什長用

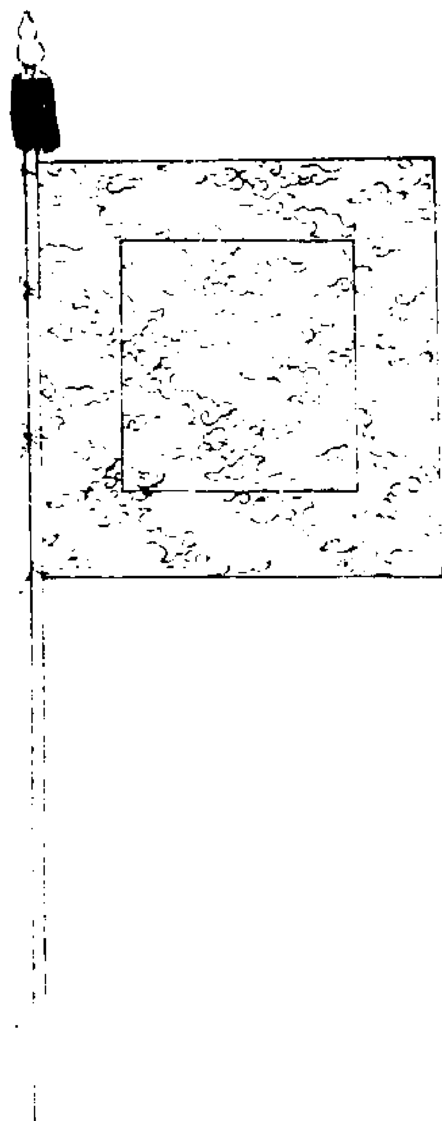
綠營大帥旗圖

王命旗牌圖

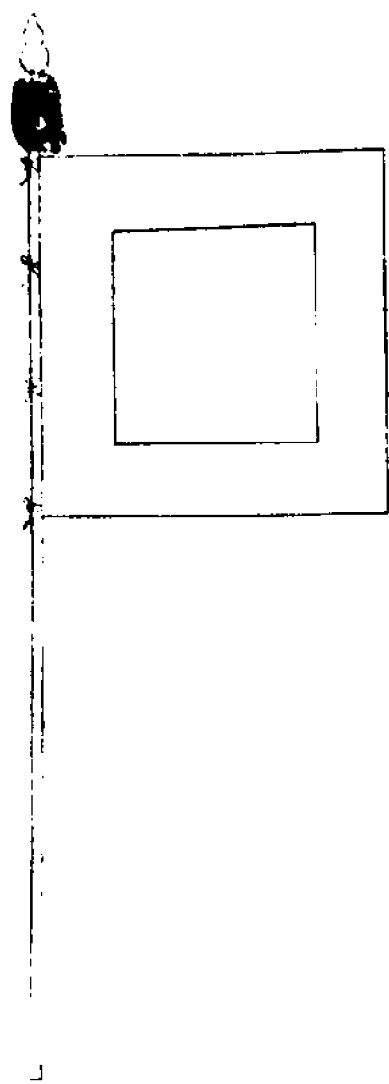
駐防令旗圖 將軍都統副都統用

綠營令旗圖 直省督撫提鎮用

新槍營鑲黃旗纛圖



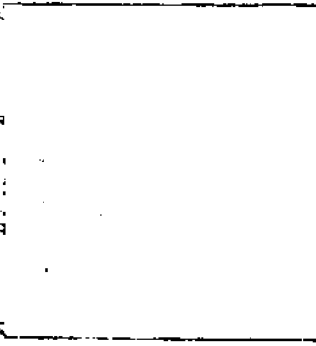
新槍營鑲黃旗旗圖一　小旗



新槍營鑲黃旗旗圖二

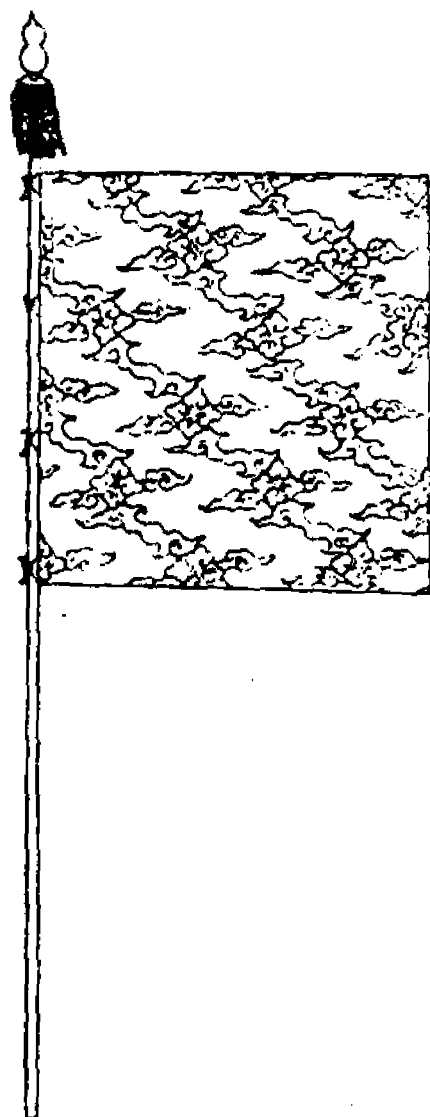
紅旗新槍營鑲黃旗藍旗附見



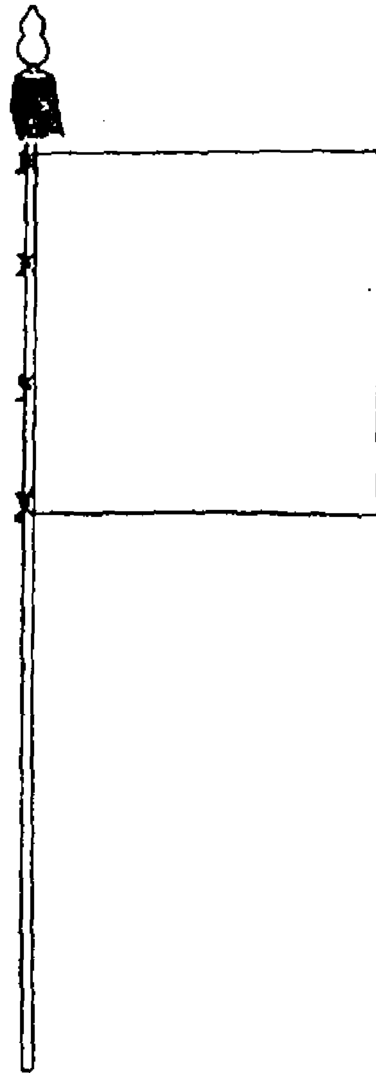


內務府三旗有新槍營陳槍營之目新槍營鑲黃旗大纛方三尺六寸中用黃雲緞方二尺二寸緣紅雲緞周闊七寸不施繪繡杆以竹髹朱束藤長九尺圍三寸首冠鋟銀鐵頂壺盧形注黑旄小旗方二尺中用黃綢方一尺二寸緣紅綢周闊四寸紅旗用紅綢藍旗用藍綢方一尺八寸均不施繪繡杆長五尺五寸圍二寸五分頂與纛同

新槍營正黃旗纛圖

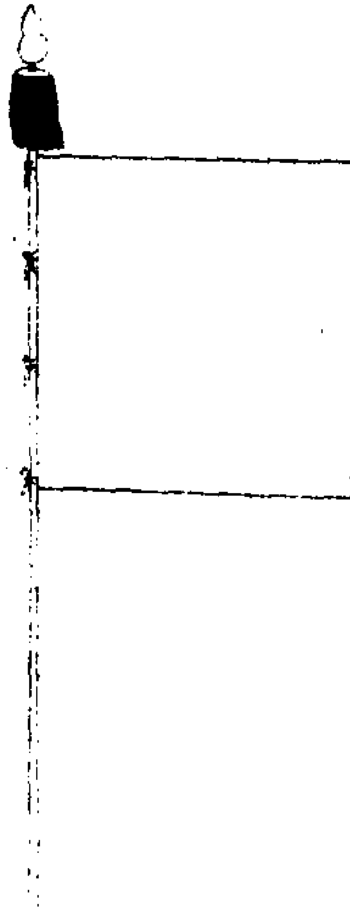


新槍營正黃旗旗圖一 小旗



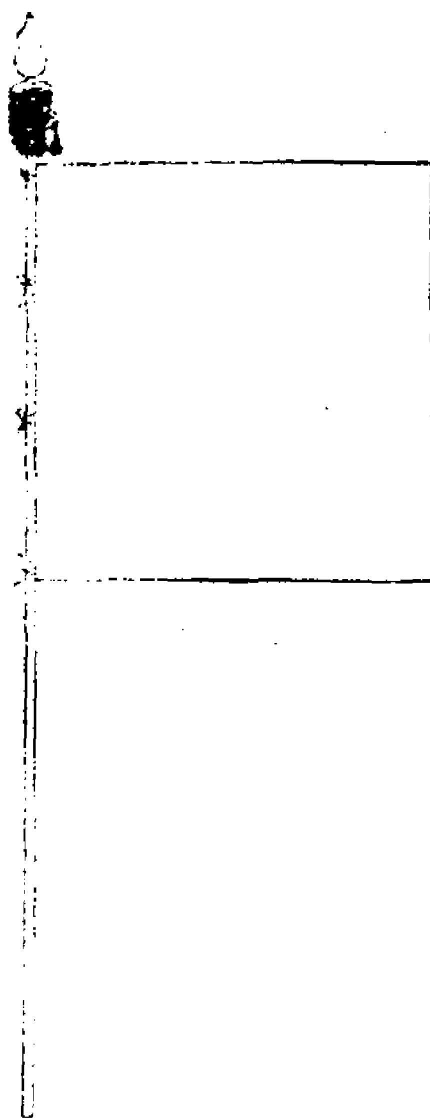
新槍營正黃旗旗圖二

紅旗附見新槍營正黃旗藍旗

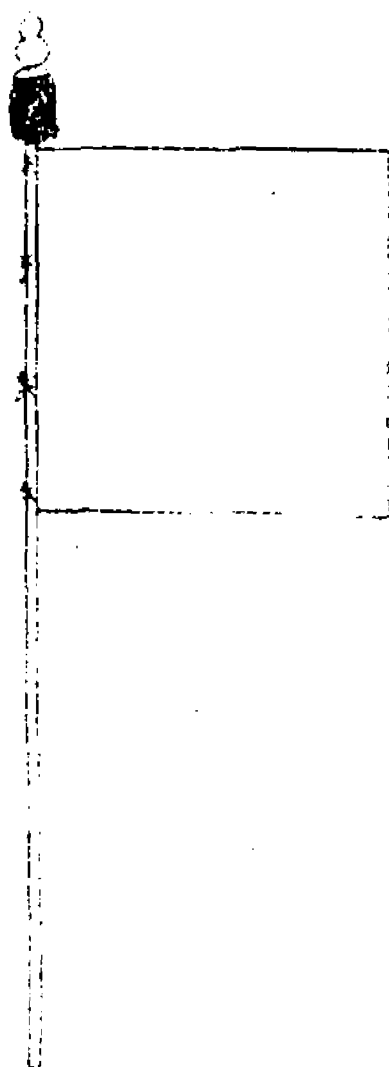


新槍營正黃旗大纛。用黃雲緞。方三尺六寸。不施繪繡。杆頂如鑲黃旗大纛之制。小旗用黃綢。方二尺。紅旗用紅綢。藍旗用藍綢。各方一尺八寸。均不施繪繡。杆頂俱如鑲黃旗小旗之制。

新槍營正白旗纛圖

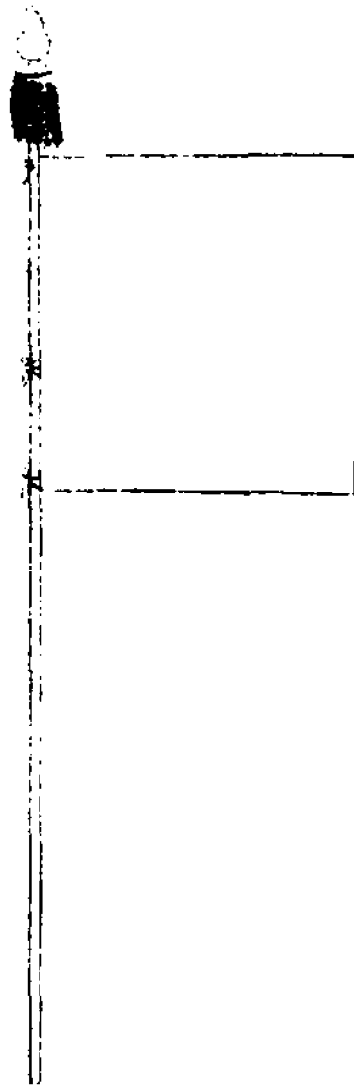


新槍營正白旗旗圖一 小旗



新槍營正白旗旗圖二

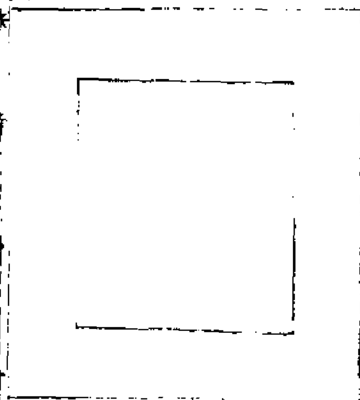
紅旗附見新槍營正白旗藍旗



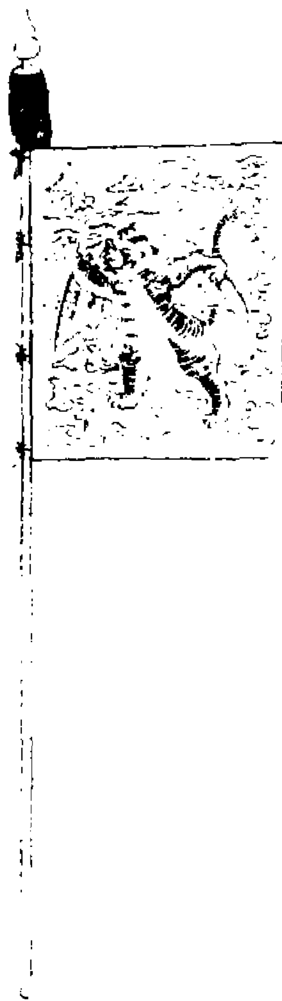
新槍營正白旗大纛用素綢方三尺六寸不施繪繡杆頂如鑲黃旗大纛之制小旗用素綢方二尺紅旗用紅綢藍旗用藍綢方一尺八寸均不施繪繡杆頂俱如鑲黃旗小旗之制

陳槍營鑲黃旗纛圖

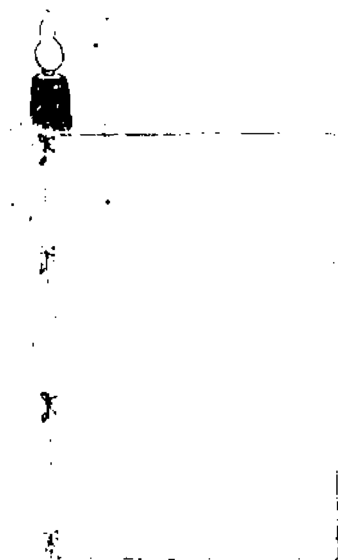




陳槍營鑲黃旗旗圖一 小虎旗



陳槍營鑲黃旗旗圖二 紅旗陳槍營鑲黃旗監旗附見



陳槍營鑲黃旗大纛縿徑四尺二寸斿徑四尺中用黃綢緣以紅綢不施繪繡杆以竹髹朱束藤長一丈二尺二寸首冠鐵壺盧頂注黑旄小虎旗用黃雲緞縿徑一尺七寸斿徑一尺四寸繪雲虎紅旗用紅綢藍旗用藍綢縿徑皆二尺三寸斿徑一尺六寸不施繪繡杆皆長五尺五寸餘與纛同

陳槍營正黃旗纛圖



陳槍營正黃旗旗圖一

小虎旗



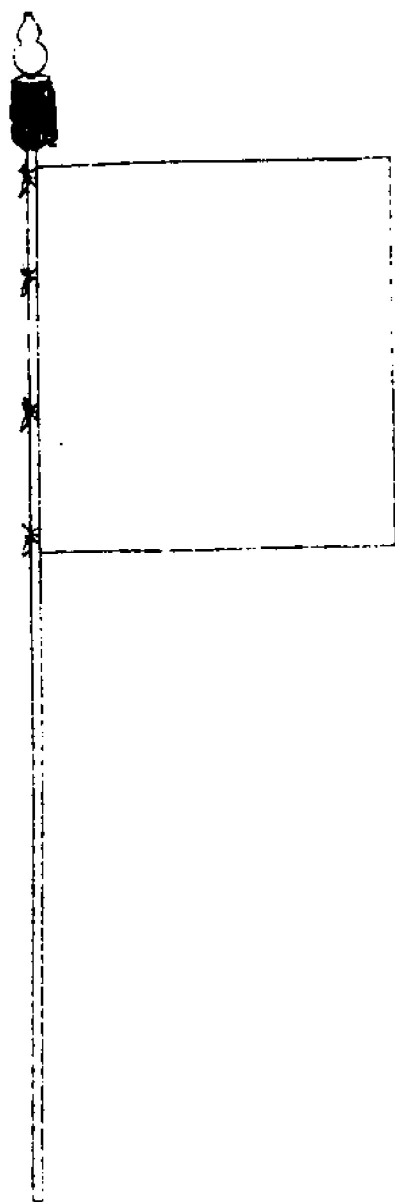
陳槍營正黃旗旗圖二

紅旗陳槍營正黃旗藍旗附見



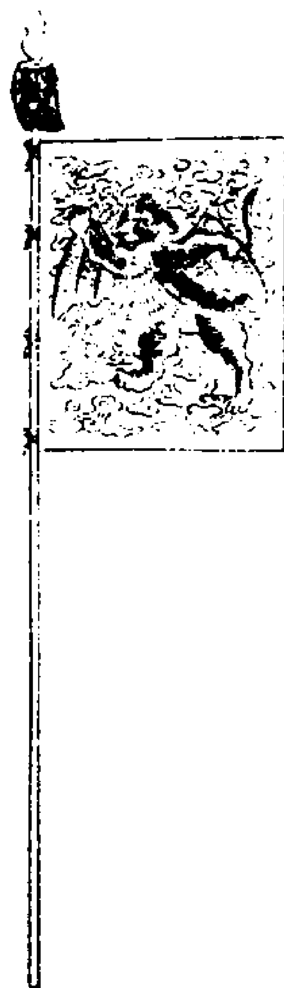
陳槍營正黃旗大纛用黃綢緣徑四尺二寸斿徑四尺不旋繪繡杆頂如鑲黃旗大纛之制小虎旗紅旗藍旗俱如鑲黃旗之制

陳槍營正白旗纛圖



陳槍營正白旗旗圖一

小虎旗

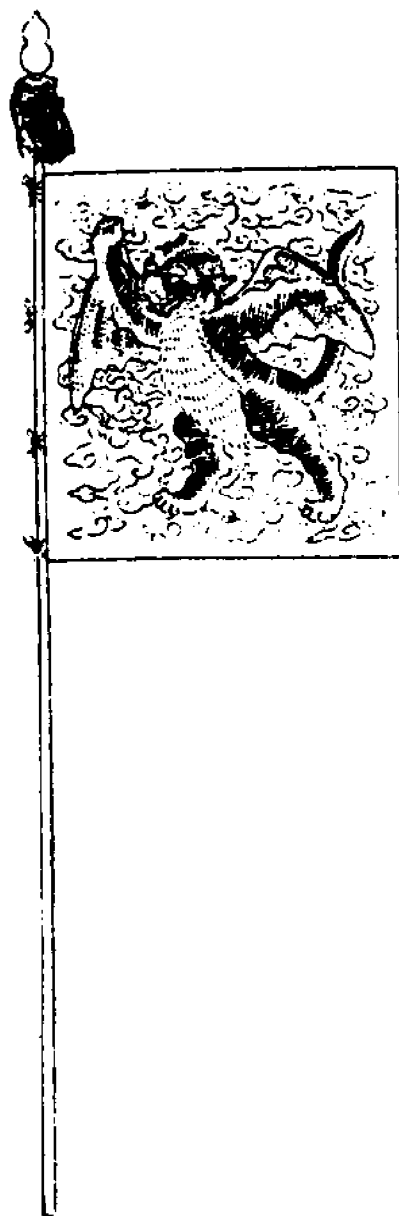


陳槍營正白旗旗圖二 紅旗陳槍營正白旗藍旗附見

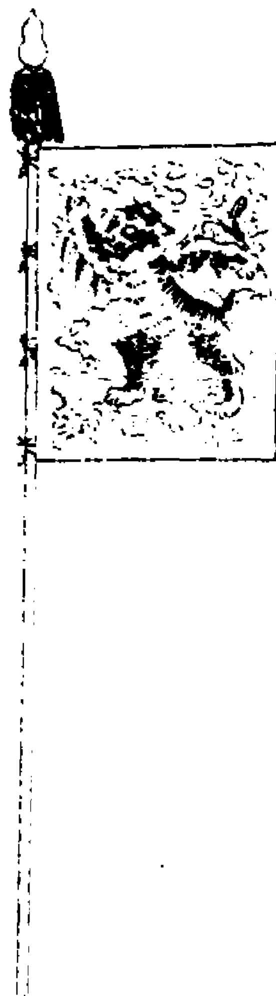


陳槍營正白旗大纛。用素綢。縿徑四尺二寸。斿徑四尺。不施繪繡。杆頂如鑲黃旗大纛之制。小虎旗。紅旗。藍旗。俱如鑲黃旗之制。

内務府朝鮮佐領大門纛圖



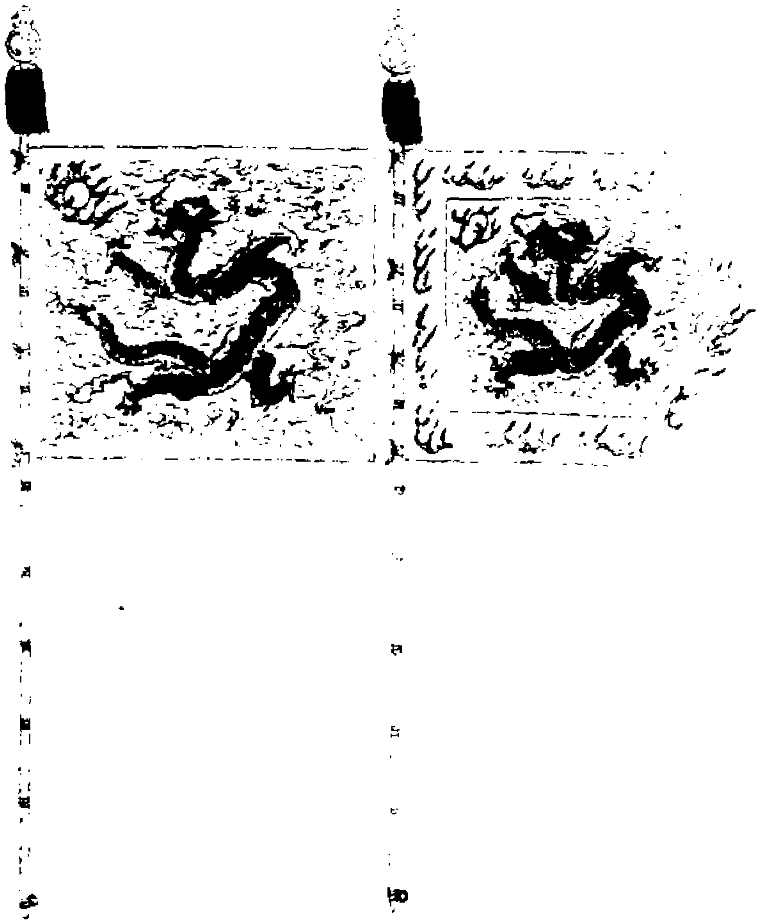
內務府朝鮮佐領旗圖 小虎旗



內務府朝鮮佐領大門纛小虎旗。俱用黃雲緞。
繪雲虎。纛縿徑四尺二寸。斿徑四尺。杆以竹。髹
朱。束藤。長一丈二尺二寸。首冠鐵壺盧頂。注黑
旄。小虎旗縿徑一尺七寸。斿徑一尺四寸。杆長
五尺五分。頂如纛制。

駐防纛圖

將軍都統副都統用

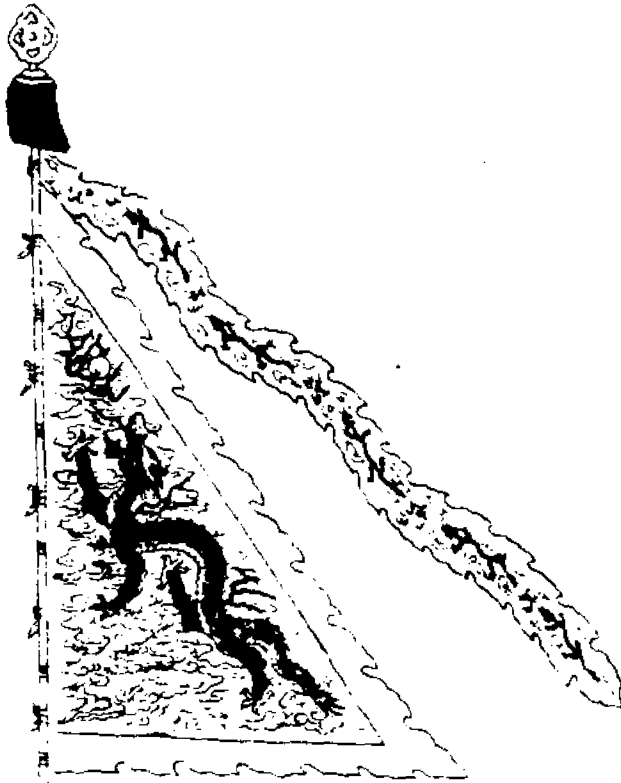


駐防將軍都統副都統纛。

盛京綏遠城江甯西安伊犂將軍。察哈爾都統熱河都統。京口副都統。皆用鑲黃。吉林杭州福州甯夏將軍。山海關青州察哈爾右翼副都統。皆用正黃。黑龍江荆州成都廣州將軍。涼州察哈爾左翼副都統。皆用正白。俱如八旗都統纛之制。

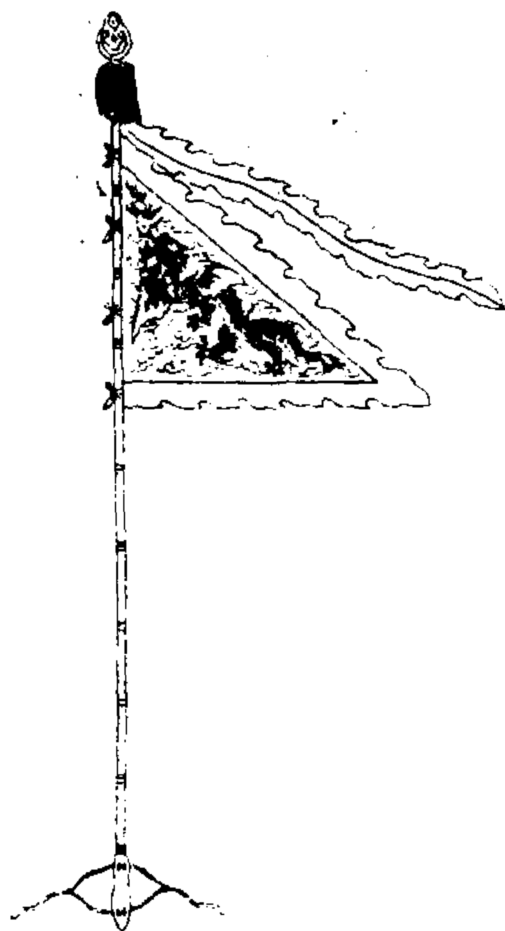
綠營纛圖

直省督撫提鎮用



綠營旗圖

什長用



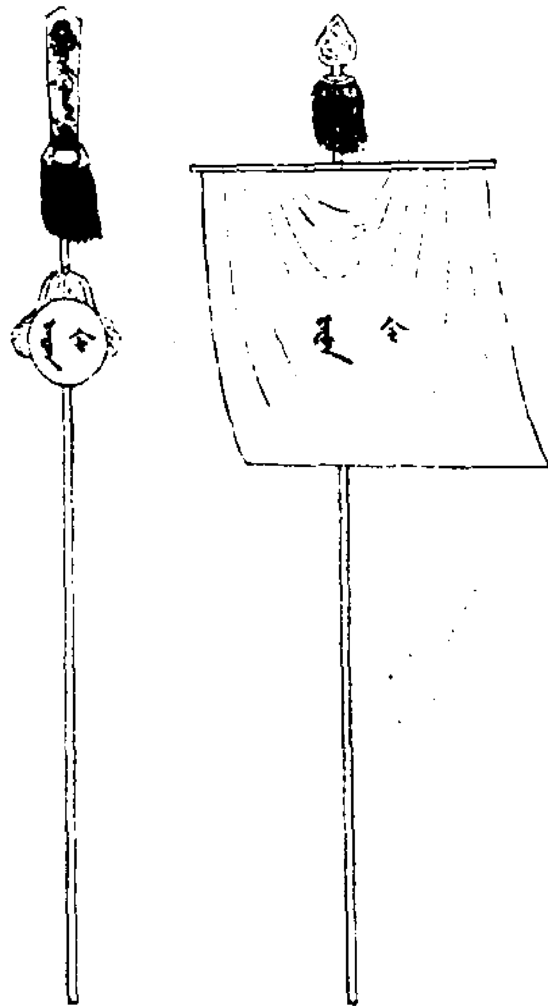
綠營督撫提鎮纛什長旗皆用綠緞斜幅銷金雲蟒或飛熊斿及斜徑皆爲火燄形加綠緞影帶亦爲火燄形銷金雲蟒杆以竹髹朱束藤首冠鈒花鐵頂承以圜革注朱旄纛縿徑八尺斿一徑五尺八寸斜徑一丈影帶長一丈五寸闊六寸五分杆長一丈四尺圍四寸六分末鐵鐏長四寸旁施鐵鐶穿革植之什長旗縿徑二尺三寸六分斿徑二尺九寸六分影帶長四尺闊四寸杆長六尺九寸圍二寸一分

綠營大帥旗圖



綠營大帥旗用黃布正幅書帥字漢文緣徑一丈八寸斿徑一丈四尺杆以竹髹朱束藤長一丈六尺圍四寸六分首冠木壺盧頂加藍布影帶剡角長一丈五尺闊一尺演武廳將軍懸之

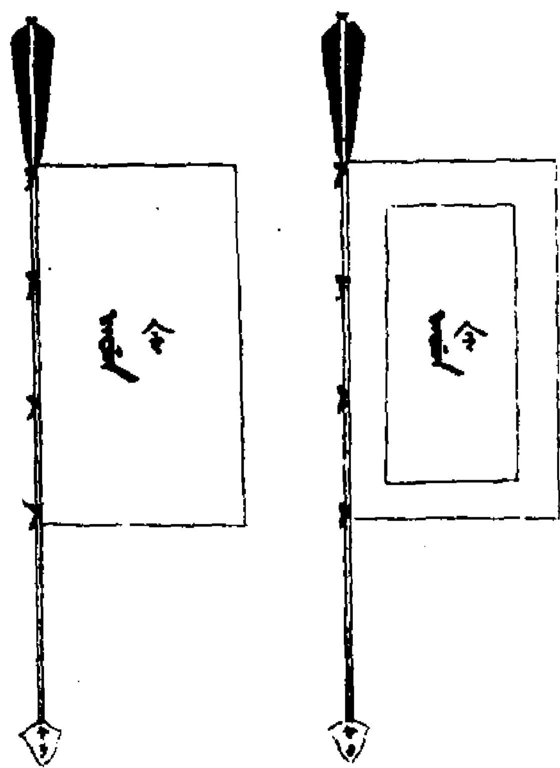
王命旗牌圖



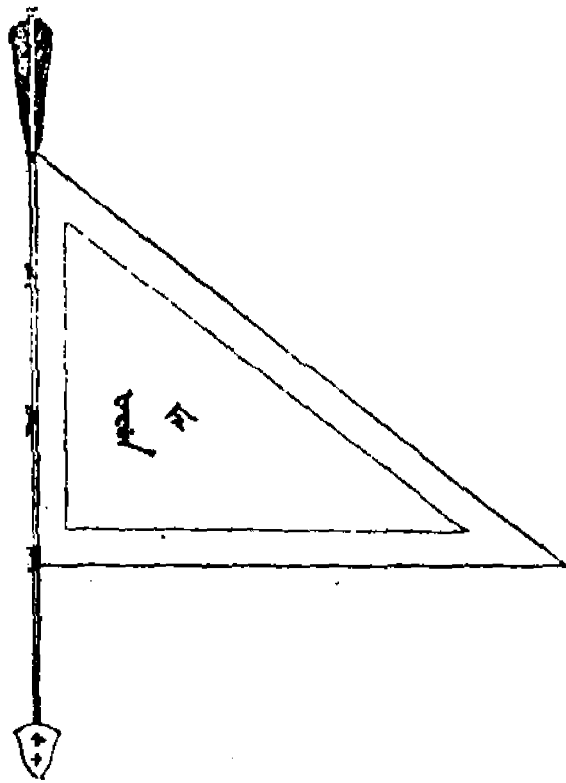
王命旗牌。旗用藍緞。方二尺六寸。中銷金令字清漢文。鈐以兵部印。杆木質。髹朱。注朱旄。長八尺。牌椴木爲之。髹朱。圓徑七寸五分。上刻蓮葉形髹綠。中鐫令字清漢文。懸於槍上。槍以榆木爲之。長八尺。鐵頂冒木。髹黃繪龍。亦注朱旄。牌及槍旁俱鐫令字第若干號。清漢文。塗金。凡頒給經略十二。總督掛印總兵官十。巡撫提督八。總兵官五。

駐防令旗圖

將軍都統副都統用



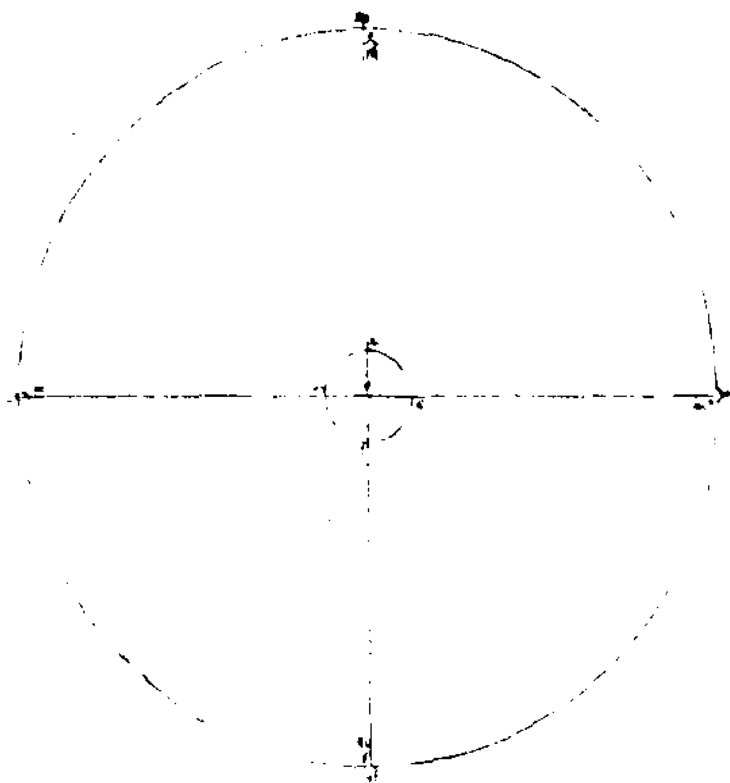
綠營令旗圖 直省督撫提鎮用



駐防將軍都統副都統令旗。用緞。各從纛色。皆正幅。銷金令字及注銜。皆清漢文。縿徑一尺五寸五分。斿徑九寸五分。貫以令箭。笴長三尺。縣朱。皁鵰羽。上括下鏃。鏃面鍰銀令字分十二辰。皆清漢文。綠營督撫提鎮令旗。用黃緞。斜幅。縿徑一尺八寸。斿徑二尺四寸。餘俱如駐防令旗之制。

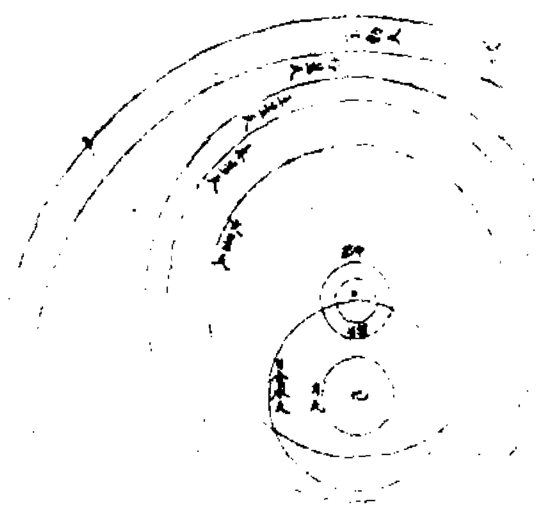
欽定大清會典圖卷一百七

天地渾圓圖



天繞地外。地居天中。其體皆渾圓。圓周皆三百六十度。半周皆一百八十度。又半之皆九十度。為一象限。如坎震離兌為天周。震離兌為半周。震離為一象限。子卯午酉為地周。卯午酉為半周。卯午為一象限。甲為地心。卯午酉子為地面。地面二百里適當一度。人居地面。隨所處以天頂為上。如居午者。以離為上。震為東。兌為西。居酉。則以兌為上。而離為東。坎為西矣。居子。則以坎為上。而兌為東。震為西矣。居卯。則以震為上。而坎為東。離為西矣。

天九重圖

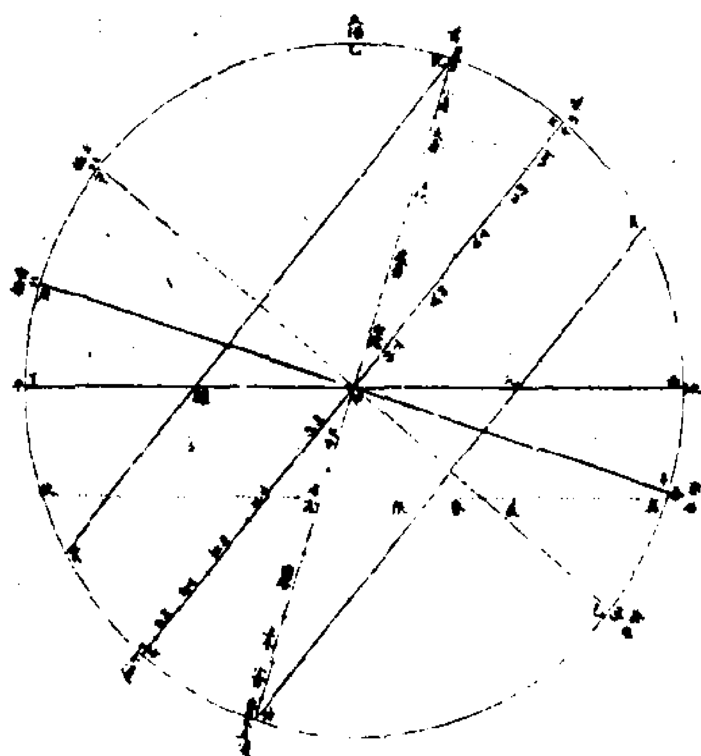


圜則九重○西人復有十二重天之說宗動天上曰至靜不動天下曰南北歲差天○曰東西歲差天○曆象考成前編采之肇於楚詞天問○至西人乃詳徵之○距地最近者為月天○其外為日天○為水星天○為金星天○其外為火星天○其外為木星天○其外為土星天○是為七政其外為恆星天○七政與恆星皆右旋○自西而東○其行度遲速不同○以去地有遠近○占度有廣狹也○案凡為所掩食者必在上而掩之食之者必在下月體能蔽日光而日為之食是日遠月近也○月能掩食五星○而月與五星又能掩食恆星○是五遠於月而近於恆星也○五星又互相掩食是五星各有遠近也○又宗動天挈諸天左旋○其行甚速○故近宗動天者○左旋速而右移之差遲○又以

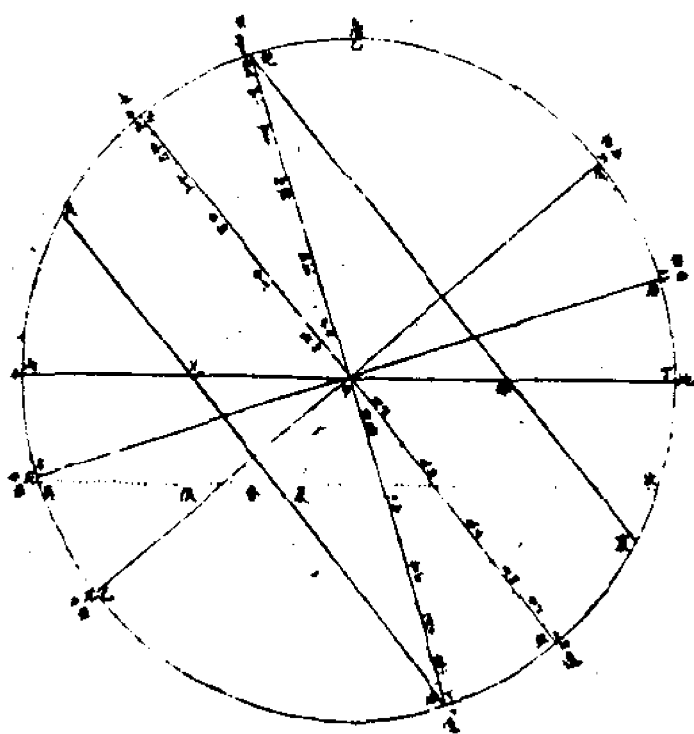
其周徑大而分度闊則其差又遲是故恆星六七十年而始差一度近動天也然以周徑計之此所差之一度以視月天將以周計矣漸遠宗動天則左旋較遲而右移之差轉速又以其周徑小而分度狹則其差又速是故月天一日東移十三四度者近地而遠動天也然以周徑計之此所差之十三四度以視日天而尚不能成一度矣最外為宗動天每日左旋一周自東而西挈七政恆星亦每日左旋一周葢恆星與宗動相較而歲差生焉太陽與恆星相會而歲實生焉黃道與赤道出入而節氣生焉太陽與太陰循環而朔望盈虛生焉黃道與白道交錯而薄蝕生焉五星與太陽離合而遲疾順逆生焉地心與諸圓之心不同而朓朒生焉宗動天恆星天七政本天皆以地為心金水即以日天為天其行以日為心繞日而行星經所云金水二星附

日而行也。水在內。金在外。金水二星有合日。無
衝日。火木土三星則有合日。有衝日。其本天。則
繞乎日與地之外。就合伏與退望兩界視之。亦
以日為心。

黄赤道圖一



黃赤道圖二



宗動天之樞為南北極如戊如己即赤極兩極之中為赤道如壬癸太陽行道之樞為黃極如庚如辛兩極之中為黃道如乾坤即太陽所行道黃赤兩極相距二十三度二十七分如戊庚弧己辛弧黃道赤道相距最大者與之等如乾壬弧坤癸弧是為黃赤大距（圖詳後）

京師北極出地三十九度五十五分（圖詳後）如戊丁弧南極入地亦三十九度五十五分如丙己弧赤道距天頂與之等如壬乙弧赤道每日一周左旋十二時所從生也匀分赤道每一宮為一

時。以日出地平上最中處為午正。日入地平下最中處為子正。交於地平處為卯正酉正。黃道每歲一周右旋。二十四氣所從生也。勻分黃道。每一十五度為一氣。黃道與赤道斜交。適當交處為春秋分。如甲春分後出赤道北。至夏至而極北。如第二圖之甲乾弧。北距天頂一十六度二十六分。如乾乙弧。夏至後漸近南。至秋分而與赤道交。如第一圖之乾甲弧。秋分後出赤道南。至冬至而極南。如第一圖之甲坤弧。冬至後漸近北。至春分而與赤道交。如第二圖之坤甲

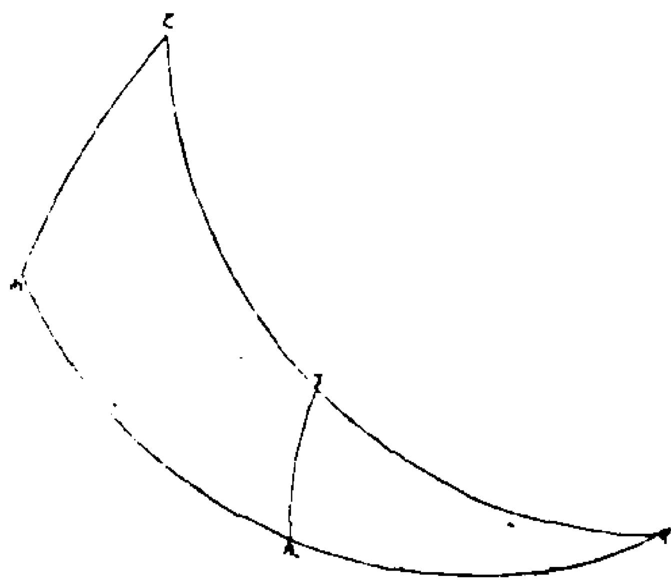
弧○黃道自南迤北○自北迤南○赤道每日左旋○挈黃道而赤左旋○則每日太陽所在者成一左旋圈○惟春秋分與赤道合○如至夏至則成震乾乾震一圈○至冬至則成坤艮艮坤一圈○此圈與赤道平行而相距等○謂之距等圈○夏至太陽行於震乾乾震圈○出地平上者多○如離乾○故晝長入地平下者少○如離震○故夜短○冬至太陽行於坤艮艮坤圈○出地平上者少○如兌艮○故晝短入地平下者多○如兌坤○故夜長○又太陽在地平下一十八度地平上即有光為蒙影限○即晨昏限○如

巽坎日出當此限為晨限日入當此限為昏限

晝夜永短蒙影刻分二圖詳中星

黃道赤道地平各有經緯度黃赤道以東西為經南北狹而中腰當黃赤道處最闊以南北為緯南北圈小中腰當黃赤道處最闊以南北為緯南北圈小中腰當黃赤道處圜最大地平以天頂為樞四圍為經度當地平最闊至天頂漸狹上下為緯度當地平圜最大至天頂圜漸小地球經緯度與赤道應月五星各有經緯度合兩曜相較其經緯不相合者皆為升度差

黄赤距緯圖



黃道斜交赤道而出其內外。其相距最遠之度。即二至太陽距赤道之緯度。古今不同。我

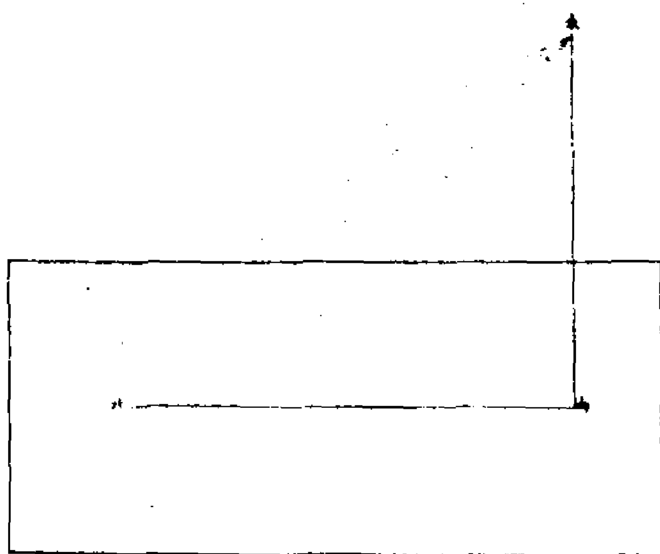
朝凡更數測。康熙以前用西人第谷之說。第谷所測在明隆萬時。而漢時多祿某。則為二十三度五十一分三十秒。較第谷為多。我

朝順治中。刻白爾則為二十三度三十分。後利酌理噶西尼又改為二十三度二十九分。俱較第谷為少。其前後多少之故。或謂諸家所用蒙氣差地半徑差各有不同。故所定距緯亦異。然合中西考之。第谷以前未知有蒙氣差。而多祿某與古為近。至郭守敬。則與第谷相若。而去多祿某則有十數分之多。康熙中所用蒙氣差地半徑差。俱仍第谷之舊。與刻白爾噶西尼等所用之數不同。而所測大距。又相去不遠。由此觀之。黃赤距度古今實有不同。非由於所用差數之異。為二十三度三十一分三十秒。五十二年癸巳。測得

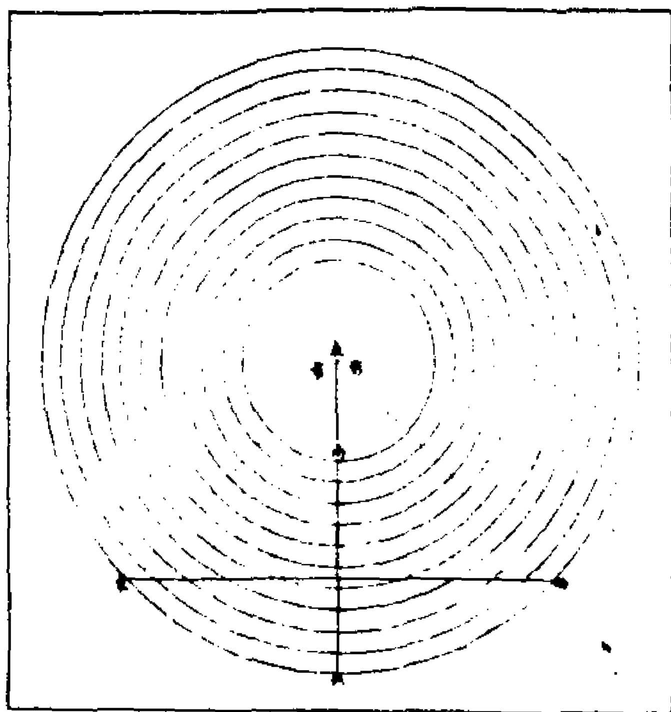
二十三度二十九分三十秒。乾隆甲子。測得二十三度二十九分。道光甲辰。測得二十三度二十七分。康熙癸巳。距乾隆甲子。三十一年。大距差三十秒。歲差一秒弱。乾隆甲子。距道光甲辰百年。大距差二分。歲差一秒強。以通數約之。歲差一秒九微弱。道光甲辰。距今光緒丁亥。四十三年。臺官無新測。以中比例求之。大距當為二十三度二十六分八秒弱。蓋東西歲差甲辰以前用五十一秒。以後用五十二秒。前歲差一秒九微弱。則後歲差當一秒一十三微強故四十三年。共差五十二秒強。如圖。甲乙為黃道一象限。甲丙為赤道一象限。甲為春分。乙為夏至。乙丙為大距二十三度二十七分。即甲角之度。設丁點為立夏。距甲春分四十五度。求丁戊距緯若干。則

用甲丁戊正弧三角形。此形戊為直角。有甲角
乙丙大距度二十三度二十七分。有甲丁黄道
四十五度。則以半徑為一率。乙丙大距分正弦
為二率。甲丁黄道四十五度之正弦為三率。求
得四率。丁戊正弦。檢表。得一十六度二十分三
十六秒。為立夏之距緯度。其立春立秋立冬之
距緯。以及逐度逐分之距緯。以此例求之。無不
得矣。

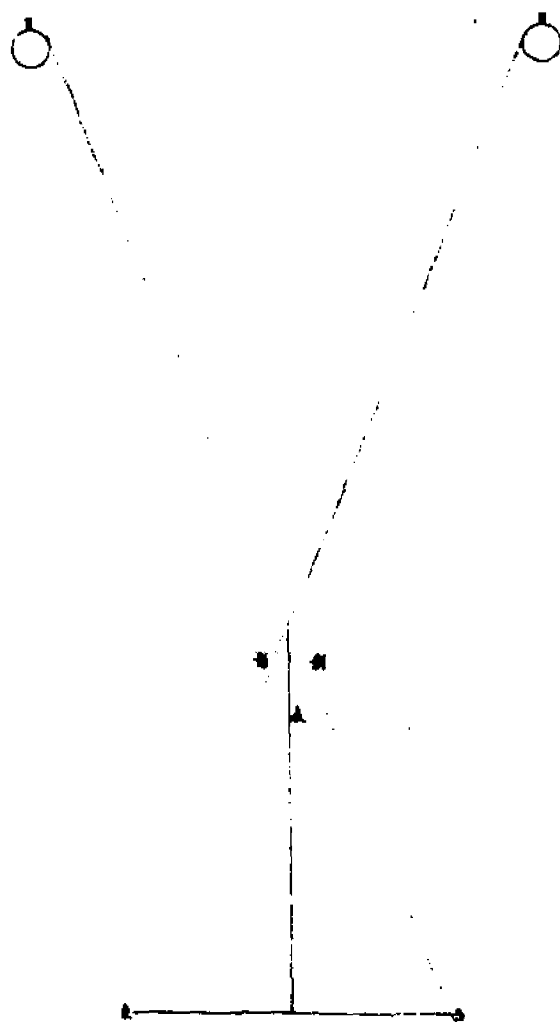
南北真綫圖一



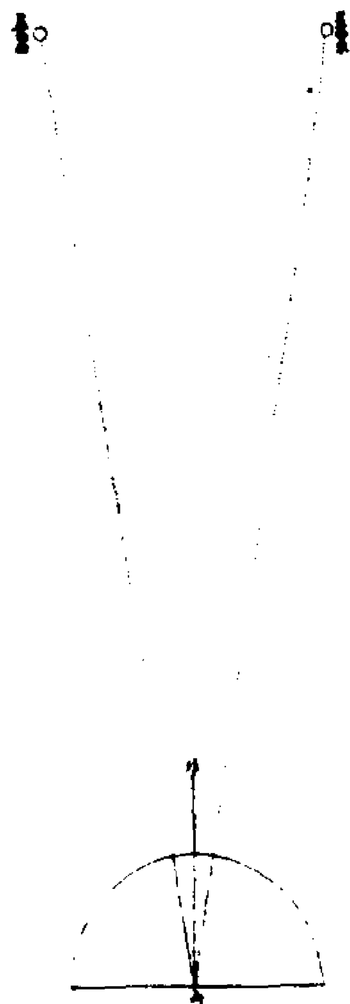
南北真綫圖二



南北真綫圖三



南北真綫圖四

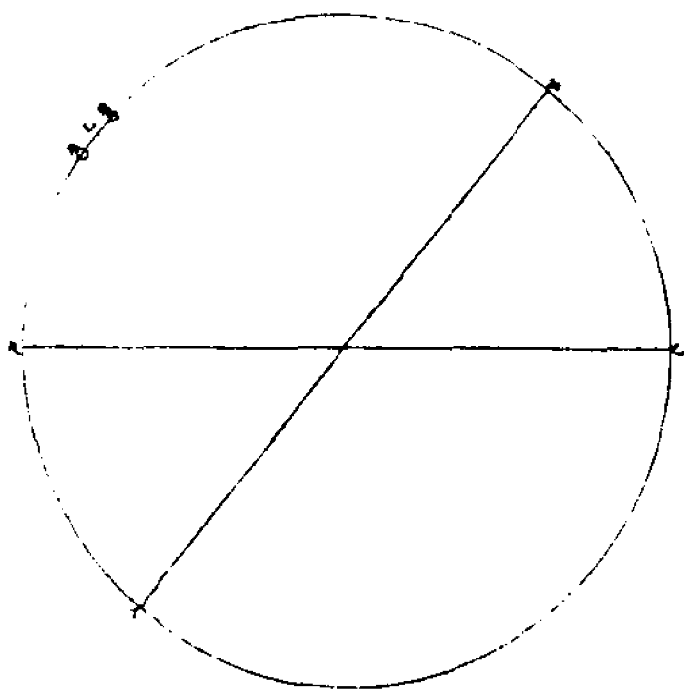


辨方正位。疇人首務。蓋必先定南北。然後可以候中星步日躔。然南北雖若易知。而立綫定向。必毫釐不失。乃得其真。指南鍼亦有所偏。不可為準。其所偏又隨地不同。故欲得南北之真綫者。以測量星日為主。法當先求午正。不拘何日。植表取影。自午前至午後。視表末影所至。隨作點為識。次取與表心最近之一點。為午正表影。乃太陽出地最高之度。依此點向表心作直綫。即南北綫。如第一圖。又法。用方案令極平。作圜數層。植表於圜心。以

取日影。凡影切圜上者。作點識之。視午前午後兩點同在一圜上者。作直線聯之。即東西線。取其中。向圜心作垂線。即南北線。如第二圖。又法。植表取日影。別用儀器測得午前日軌高度作點於影末。又測得午後日軌高度與午前等。亦作點於影末。乃以兩點作直線聯之。即東西線。取東西線之正中。向表作垂線。即南北線。如第三圖。又法。於冬至日前後用儀器測句陳第五星。初昏時此星在北極之西。候其漸轉而西至不復西而止。至五更後。此星在北極之東。候

其漸轉而東。至不復東而止。兩表視綫之正中。卽南北綫。如第四圖。蓋句陳第五星。冬至日酉時在極西。卯時在極東。他星則離極太遠。故止取此星。可以得東西之準。他時非不可測。但或日永夜短。卯酉二時星不可見。故必於冬至日前後測之也。

北極高度圖



北極為天之樞紐居其所而不移其出地有高下者以人所居之地南北不同也故寒暑進退晝夜永短因之而異焉蓋日躔出入赤道定諸節氣而北極出地之度即赤道距天頂之度儻高度差至一分則春秋分必差一時而冬夏至必差一二日日躔既差則月離五星之經緯無不謬矣故測北極出地之高下最宜精密授時術測得

京師北極出地四十度七十五分以周天三百六十度每度六十分約之為四十度九分五十一

京師北極出地三十九度五十五分。此通率也。如圖。甲為天頂。乙為北極。丙丁為赤道。戊己為地平。庚為句陳大星。法於冬至日前後用儀器測句陳大星出地之度。酉時。此星在北極之上。候其漸轉而高。至不復高而止。為最高之度。卯時。此星在北極之下。候其漸轉而卑。至不復卑而止。為最卑之度。乃以所測最高最卑之度折中取之。即北極出地之度也。蓋北極無星。其高卑不可得而見。故取星之環繞北極上下者測之。

惟句陳大星。冬至酉時在最高。卯時在最卑。可以得高卑之準也。

又案北極出地里差之所生也。梅文鼎曰里差亦曰視差自漢及晉未有知之者也。北齊張子信。始測交道有表裏。此方不見食者。人在月外必反見食。宜明本之。為氣刻時三差。而大衍有九服測食定晷漏法。元人四海測驗二十七所。而近世歐邏巴航海數萬里。以身所經山海之程。則北極為南北差。測月食為東西差。里差之說至是而確。蓋合數千年之積測。以定歲差。合數萬里之實驗。以定里差。然皆定於唐虞之時。古之聖人。以日之所在。不可以目視而器窺也。故為鳥火虛昴之中星。以紀之。此萬世求歲差之根數也。又以日之出入發斂。不可以一方之所見。為定也。故為嵎夷昧谷南交朔方之宅。以分候之。此萬世求里差之定法也。

其高偏度。易地殊觀。自

京而北二百里而極高一度。自

京而南二百里而極卑一度。是爲南北里差。一曰

地平緯差。又曰高弧。江永曰。極高度。皆以測影測星定。各以本方極高度之正切。京師八二六六二。盛京八九五六七。山西七七八二四。朝鮮七七一六一。山東七四六九二。河南六九六九三。陝西六八一三。江南六二六四九。四川五九三三六。湖廣五九〇九三。浙江五八四四八。江西五四五六七。貴州四九八七。福建四八八五九。廣西四七〇九六。雲南四六八四三。廣東四三七九一。與黃赤大距度正切四三四六四相乘。半徑十萬除之。爲赤道度之正弦。得二至日出入卯酉前後赤道度。以一度變時之四分。加減卯酉正初刻。得日出入時刻分。自

京而東一度而時遲四分。自

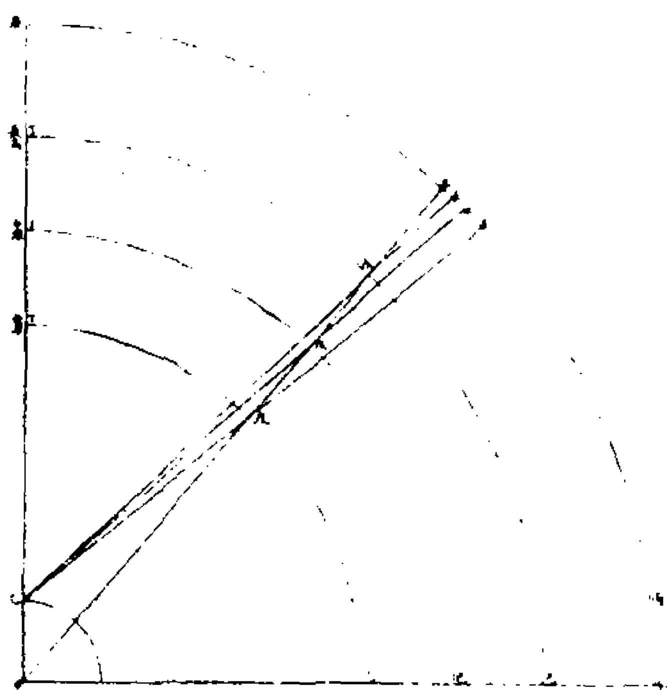
京而西一度而時早四分。是為東西里差。一曰地

平經差。江永曰。偏東西度。蓋慶測月食時刻定之節氣近子半。東西可差一日。則朔望往亦然。而月大小惟據順天府時刻定者。尊京師也。各省交食時刻則以東西偏度定之。東西經度。惟南海外當赤道之下者。里數如之。中國當赤道之北。則里差漸少。愈近北則愈少。如圓球上作距等圈。近腰者大。近頂者小。至頂則成一點矣。各省相距。東西相望。或正或斜。欲求其里數。皆可以弧三角法算之。法用各省北極高度。減象限。其餘為距地北極度。如求京師與盛京相去之里數。京師距地北極五十度五分為一邊。盛京距地北極四十八度九分為一邊。偏度七度一十五分為所夾之角。兩邊相併九十八度一十四分為總弧。餘弦一四二二。兩邊相減一度五十六分為存弧。餘弦九九九四二。併之一〇一三七四。折半五〇六八七。與角之矢八〇〇相乘為實。半徑十萬為法。除之四〇五。為對弧存弧兩矢較。以較加存弧

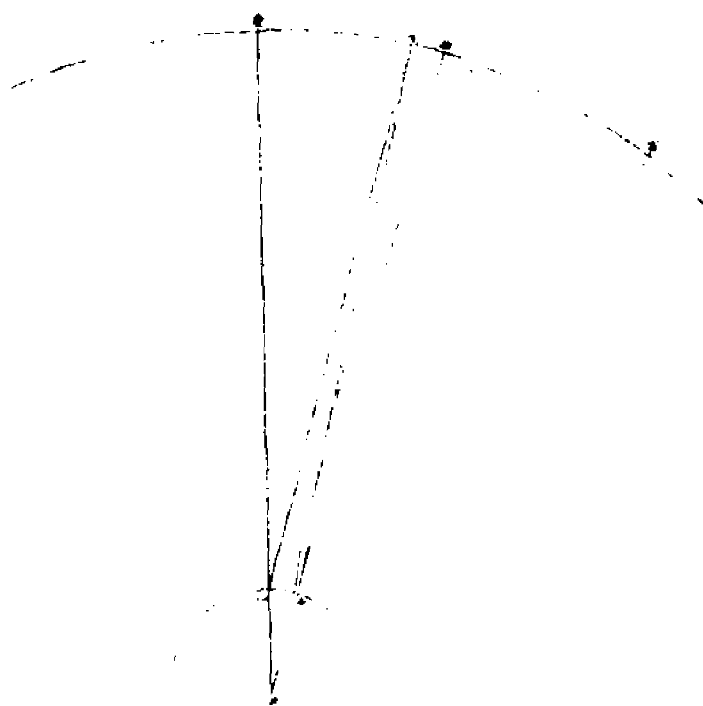
矢五八為四六三即所求對弧矢以矢減半徑為餘弦九九五三七查表五度三十一分以五度三十一分化里得一千三百八十里而為盛京距　京師針望之實里數考之驛程一千四百四十五里蓋人跡紆曲多六十五里也他省算經度里數倣此此由人居地面隨在所見不同者也明史天文志雖列北極高偏度然略而不詳我

朝於各省及蒙古回部金川皆實測得之若夫星土之文見於周禮雜出於左傳國語諸書其說茫昧不可究窮今不取用一以高偏度為率數萬里版圖瞭如指掌豈區區分野所能盡耶

地半徑差圖一



地半徑差圖二



地半徑差圖二

恒星七曜出地高度有視高實高之分從地面測量為視高從地心立算為實高人居地面視高恒小於實高有時大於實高者清蒙氣所為也恒星天最高距地最遠地半徑甚微無視高實高之差若七曜諸天皆有地半徑差欲求太陽之實高必先求地半徑差欲求地半徑差必先求地半徑與日天半徑之比例康熙乙未丙申間臺官於兩處同時分測求得地半徑與日天半徑之比例最高為一與一千一百六十二中距為一與一千一百四十二最卑為一與一千一百二十一

最大差。最高為二分五十四秒。中距為三分最卑為三分七秒。此歷象考成前編所用之數也乾隆初纂修後編用西人噶西尼康熙十一年所測之數。案噶西尼謂恆星無地半徑差。若以日與恆星相較。則可得其準。而日星不能兩見是測日不如測五星也。土木二星。在日上。去地尤遠。地半徑差甚微。金水二星。雖有時在日下。其行繞日。逼近日光。均屬難測。惟火星衝日時。其距地較太陽為近。則太陽地半徑差。必小於火星地半徑差。乃於秋分後。同時分測。求得火

星在地平上最大地半徑差為二十五秒。比例得太陽在中距時地平上最大地半徑差為一十秒。因求得在最高為九秒五十微。在最卑為一十秒一十微。其地半徑與日天半徑之比例。中距為一與二萬零六百二十六。最高為一與二萬零九百七十七。與前編所測懸殊。然一則本實測以徑求。一則借火星以比例。說各有當。法可並存。如第一圖。甲為地心。乙為地面。甲乙為地半徑。乙丙為地平。丁戊己為太陽天。庚辛壬癸為恒星

天。戊為太陽。從地面乙測之。當恆星天於壬。其視高為壬乙丙角。若從地心甲計之。則見太陽於戊者。當恆星天於辛。其實高為辛甲癸角。此兩高之差。為乙戊甲角。即地半徑之差。其時時不同者。太陽距地平近。差角大。漸高。則漸小。而太陽在本天。又有高卑。高則距地心遠。其差角小。卑則距地心近。其差角大。乃立最高中距最卑三限。太陽在夏至前後行最高。二分前後行中距。冬至前後行最卑。為率。如第二圖。甲為地心。乙子俱為地面。戊為太陽在最高限之點。乙處所測高弧七十三度十六分二十三微。子處所測高弧九十度

六分二十一秒四十八微。寅為赤道庚為乙處天頂寅庚弧。為乙處赤道距天頂三十九度五十九分三十秒。丑為子處天頂。寅丑弧。為子處赤道距天頂二十三度十分。法以兩處赤道距天頂相減得庚丑弧十六度四十九分三十秒。即庚甲丑角。於一象限內減乙處太陽高弧。餘一十六度四十三分五十九秒三十七微。為庚乙戊角。於子處太陽高弧內減一象限。過象限者用其餘。餘六分二十一秒四十八微。即戊子丑角。戊在天頂丑北。先用乙甲子三角形。此形有甲角。兩處赤道距天頂相減之餘。有乙甲

及子甲邊（似地半徑）命為一千萬乃以甲角半之取其正弦之倍數為乙子邊甲角與半周相減餘半之得八十一度三十五分一十五秒為乙角亦即子角次用乙戊子三角形此形有乙子邊有戊乙子角八十一度四十分四十五秒二十三微（半周内減甲乙子角及庚乙戊角餘為戊乙子角）有戊子乙角九十八度一十八分二十三秒一十二微（半周内減甲子乙角及戊子丑角餘為戊子乙角）即有乙戊子角五十一秒二十五微（半周内減乙角子角餘戊角）求得戊子邊一一六一三二二三八三九次用戊子甲三角形此形有

戊子邊。有子甲邊。（地半徑一千萬。）有戊子甲之外角六分二十一秒四十八微。（即戊子丑角。）求得戊甲邊一一六二二六四二五一二。為太陽在本天最高時距地心之遠。以地半徑較之。其比例。如一與一千一百六十二。（同以一千萬約之。棄其餘。）末用乙戊甲三角形。乙甲邊為一。戊甲邊為一。一六二。戊乙甲之外角一十六度四十三分五十九秒三十七微。（即庚乙戊角。）求得乙戊甲角五十一秒五微。為最高限太陽高七十三度一十六分之地半徑差。以加視高七十三度十六分二十三微。得七十

三度一十六分五十一秒二十八微為實高又用此法求得太陽在中距時高五十三度三分三十八秒之地半徑差為一分四十八秒三十二微地半徑與太陽距地心若一與一千一百四十二又求得在最卑時地半徑與太陽距地心若一與一千一百二十一由是以求三限逐度之差如第三圖乙丁二點俱為地面丙戊己庚為火星本天子午綫辛丑寅為太陽本天子午綫甲為地心丙為乙處天頂戊為丁處天頂己為火星己乙丙角為乙處所測火星視距天

頂。五十九度四十分一十五秒較之實距天頂之己甲丙角低一乙己甲角。即乙處地半徑差角。己丁戊角為丁處所測火星視距天頂。一十五度四十七分五秒較之實距天頂之己甲戊角低一丁己甲角。即丁處地半徑差角而丙差角之較。為丁己乙角。測得十五秒既得差角之較於以求地平上最大差甲壬乙角。試將己乙線引長至癸。自甲作甲癸垂線。成甲癸乙角直角形癸為直角。乙角與己乙丙為對角。甲癸為地半徑差乙己甲角正弦。甲己為半徑故。甲乙地半徑。即最大差甲壬乙角正弦。甲壬為半徑故。以弧三角術言之。

乙角正弦與甲癸之比。同於癸直角正弦一千
萬與甲乙之比。又將乙丁綫引長至子。自甲作
甲子垂綫。成甲子丁角直角形。子為直角。丁角
與乙丁戊為對角。甲子為地半徑差丁己甲角
正弦。甲丁與甲乙等。亦為最大差甲壬乙角正
弦。以弧三角術言之。丁角正弦與甲子之比。同
於子直角正弦一千萬與甲丁之比。夫兩視距
天頂之正弦與兩地半徑差正弦之比。既皆同
與一千萬與最大差正弦之比。則兩視距天頂
正弦之較。與兩地半徑差正弦之較之比。亦必

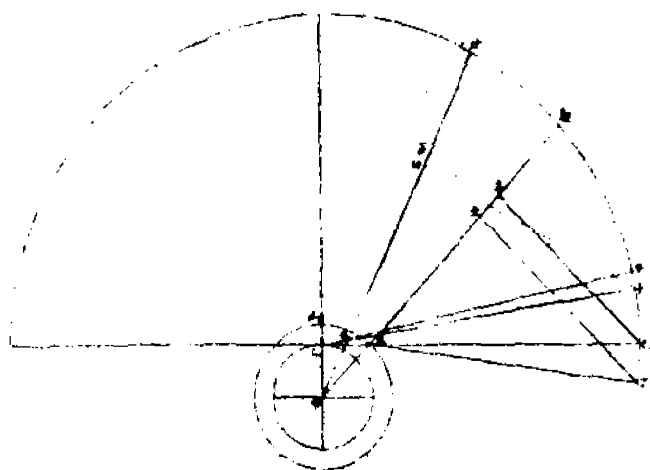
同於一千萬與最大差正弦之比則以兩視距天頂正弦之較為一率兩地半徑差之較（丁己乙角）一十五秒為二率（地半徑差角甚小即以弧線為比例）一千萬為三率求得四率二十五秒（小餘三七）即甲壬乙角為火星在地平上最大之地半徑差火星距地（甲壬）與太陽距地（甲丑）之比原同於一百與二百六十六試以甲壬乙形言之乙角正弦為一率甲壬為二率壬角正弦為三率甲乙為四率又以甲丑乙形言之甲丑為一率乙角正弦為二率甲乙為三率丑角正弦為四率彼之一率四率既

同於此之二率三率。則彼之二率三率與此之
一率四率必有比例。則以甲丑二六六爲一率。
甲壬一　爲二率。壬角正弦二十五秒小餘三七
爲三率。求得四率九秒小餘五三進爲一十秒。爲丑
角度。即太陽在地平上最大之地半徑差也。

清蒙氣差圖一



清蒙氣差圖二



後秦姜岌曰。日初出地。有游氣厭日光。又曰地氣上升。蒙蒙四合。宋沈括曰。煙氣塵坌。變坐不常。入濁出濁之節。日日不同。此即今所謂蒙氣差。然未以之入歷也。明萬歷間。西人第谷始發之。謂清蒙氣者。地中游氣。時時上騰。其質輕微。不能隔礙人目。卻能映小為大。升卑為高。（日月在地平上。比於中天則大。星座在地平上。比於中天則廣。此映小為大也。定望時。地在日月之閒。人在地面。無兩見之理。而恒得兩見。或日未西沒。而已見月食於東。日已東出。而尚見月食於西。此升卑為高也。）又曰。清蒙之氣。有厚薄。有高下。氣盛。則厚而高。氣微。則薄而

下。而升像之高下。亦因之而殊。其所以有厚薄有高下者地勢殊也。若海。若江湖。水氣多。則清蒙氣必厚且高也。乾隆中。監臣戴進賢應考西史第谷所定地平上蒙氣差表其門人刻白爾謂夫之稍大。然未定確數。至噶西尼始改正焉。其說謂蒙氣繞乎地球之周。日月星照乎蒙氣之外。人在地面為蒙氣所映。必能視之使高而日月星之光綫入乎蒙氣之中。必反折之使下。故光綫與視綫在蒙氣之內則合而為一。蒙氣之外則歧而為二。此二綫所交之角。即為蒙氣

差角。第谷已悟其理。然猶未有算術。噶西尼反覆精求。謂視綫與光綫所歧雖有不同而相合則有定處。自地心過所合處作綫抵圜周。則此綫即為蒙氣之割綫。視綫與割綫成一角。光綫與割綫亦成一角。二角相減。即得蒙氣差角。爰於北極出地高四十度處屢加精測。得地平上最大差為三十二分一十九秒。蒙氣之厚為地半徑千萬分之六千零九十五。視綫角與光綫角正弦之比例。常如一千萬與一千萬零二千八百四十一。用是以推逐度之蒙氣差至八十

九度。尚有一秒。驗諸實測。較第谷為密矣。歷象考成前編用第谷說。後編用噶西尼說。今各為圖以顯之。如第一圖用第谷說也。甲為地心。乙為天頂。丙為太陽。丁為北極。乙戊為子午規。乙丙己為高弧。丙己為太陽實高弧。庚己為視高弧。設太陽高一十度三十四分四十二秒。距正午八十三度地平經度。於時日躔降婁宮三度三十六分。距赤道北一度二十六分。今用丁乙丙斜弧三角形。此形有北極至天頂之丁乙弧五十度零三十秒。有太陽距北極之丁丙弧八十八度三十四分。以距緯一度二十六分減象限九十度得之。有丁乙丙角九十七

度。[乙乙戊角八十三度。為太陽距正午之度。與半周相減。即得丁乙丙角。]求太陽實距天頂之乙丙弧。法以乙丙弧引長。從丁作丁辛垂弧。兩弧相交於辛。為直角。遂成丁辛乙丁辛丙。兩正弧三角形。先用丁辛乙正弧三角形。以半徑一千萬。與乙角八十三度之正弦九九二五四六二之比。同於乙丁弧五十度零三十秒之正弦七六六一三七九。與丁辛弧之正弦七六〇四二七三之比。得丁辛弧四十九度三十分零七秒。又以半徑一千萬。與乙角八十三度之餘弦一二一八六九三之比。同於乙丁

弧五十度零三十秒之正切一一九二一〇五六。與乙辛弧之正切一四五二八一一之比。得乙辛弧八度一十五分五十八秒。次用丁辛丙正弧三角形。以丁丙弧八十八度三十四分之正弦九九九九六八七一。與丁辛弧四十九度三十分零七秒之正弦七六〇四二七三之比。同於半徑一千萬。與丙角正弦七六六〇六六五三之比。得丙角四十九度三十一分二十二秒。又以丙角四十九度三十一分二十二秒之正切一一七一七九二七。與半徑一千萬之比。同於

丁辛弧四十九度三十分零七秒之正切一一七〇九三〇二。與辛丙弧之正弦九九九二六三九之比。得辛丙弧八十七度四十八分零五秒。於辛丙弧內。減去乙辛弧八度一十五分五十八秒。餘乙丙弧七十九度三十二分零七秒。為太陽實距天頂之度。以乙丙弧與乙己弧九十度相減。餘丙己弧一十度二十七分五十三秒。為太陽之實高。乃以實高與視高一十度三十四分四十二秒相減。餘六分四十九秒。加地半徑差二分五十七秒。得九分四十六秒。為地

平上一十度三十五分之蒙氣差。如第二圖。用噶西尼說也。甲為地心。乙為地面。乙甲為地半徑一千萬。丙乙為蒙氣之厚六千零九十五。丁為太陽。月星仿此。照於蒙氣之戊。人自地面乙視之。則見日於戊者。當本天之己。己戊乙為視綫。丁戊乙為光綫。視綫常高。光綫常卑。視綫常直。光綫常折。在戊點蒙氣之內。則光綫與視綫合同為戊乙。出乎戊點之外。則視綫己戊。光綫丁戊。歧而為二。故己戊丁角。為蒙氣差角。試自地心甲出綫過戊點至庚。則庚甲即為地平上蒙氣

之割綫〇已戊庚角爲視綫與割綫所成之角〇丁戊庚角爲光綫與割綫所成之角〇丙已戊丁蒙氣差角〇即爲丙角之較〇於是用甲乙戊直角三角形〇以甲戊一〇〇〇六九五（係地半徑加蒙氣厚之數）爲一率〇甲乙一千萬（地半徑）爲二率〇乙角正弦一千萬爲三率〇求得四率九九九三九八〇（小餘七一）爲戊角（即已戊庚角〇）正弦〇檢表得八十八度〇（小餘百分秒之四二）以已戊丁蒙氣差角加之〇得八十八度三十二分一十九秒〇（小餘四六）即丁戊庚角〇其正弦爲九九九六七四八〇（小餘二五）夫視綫角之正弦已辛爲

九九九三九八。小餘七〇光綫角之正弦丁壬為九九九六七四八。小餘二五。若設己辛為一千萬。則丁壬必為一二八四一。此兩角正弦之比例也。既得兩弦之比例。而蒙氣差之戊角。與視綫交蒙氣割綫之戊角。同以在地平為最大。漸近天頂則差漸小。二者常相因。而逐度之蒙氣差。皆可以兩弦比例而推。如求地平上高二十度癸己弧之蒙氣差。則癸辰乙為視綫子辰乙為光綫。丑辰甲為地平上二十度蒙氣之割綫。辰乙丙角。為七十度。癸辰丑角為視綫與割

綫所成之角○其正弦為癸寅○子辰丑角。為光綫與割綫所成之角○其正弦為子卯○先用甲辰乙三角形○求得辰角六十九度五十四分一十五秒○小餘五五。即癸辰丑角又以一千萬為一率○一二八四一為二率○癸寅為三率○求得四率子卯○檢表。得子辰丑角六十九度五十六分五十五秒○小餘九二。兩角相減○餘癸辰子角二分四十秒○小餘三七。為地平上二十度之蒙氣差○而逐度之差視此矣○